

③ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

④ 公開特許公報(A)

平4-125459

① Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑥ 公開 平成4年(1992)4月24日

G 01 N 27/07

7370-2J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

② 発明の名称 ワイヤメッシュ型ボイド計

⑧ 特 願 平2-244030

⑨ 出 願 平2(1990)9月17日

② 発 明 者 村 田 重 人 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
 ② 発 明 者 渡 明 彦 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
 ② 発 明 者 相 馬 尚 志 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
 ② 発 明 者 河 村 勉 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
 ⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑧ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤメッシュ型ボイド計

2. 特許請求の範囲

1. それぞれ周波数の異なる交流電圧を印加した複数の導電性ワイヤを平行に配し、前記ワイヤと非接触で粒子状に他の導電性ワイヤを配置し、前者のワイヤには印加した交流電圧の周波数を弁別する帯域フィルタ及び信号検出のための検出回路を接続し、前記粒子状ワイヤを気相と液相の二相流中に設置して、相気の有無による出力電圧の変化及び出力電圧の変化した周波数からボイド率およびその空間位置を検出して二次元ボイド率分布を測定するワイヤメッシュ型ボイド計において、

前記粒子を流すワイヤを交互する点でそれぞれ加熱して検出したことを特徴とするワイヤメッシュ型ボイド計、

2. 請求項1において、すべてのワイヤの交差点で、交差するワイヤの上下の位置関係を認識す

る交差点と連にしたワイヤメッシュ型ボイド計、

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、化学プラント等の液相と気相が混在して流動するシステムやボイラ、原子炉等のように液体を加熱して発生した蒸気を取り出して発電等に利用するシステム、及び、これらを模擬した実験装置において、気相の存在割合（ボイド率）を測定するためのボイド計に係り、特に、導電性ワイヤを粒子状に配して、ワイヤの交差点における気相の存在を、周波数の異なる交流電圧の変化から検出することにより、二次元ボイド率分布を求めるワイヤメッシュ型ボイド計に関する。

〔従来の技術〕

化学プラント等では、液相と気相が混在した二相流として流動することが多い。またボイラや原子炉などでは、作熱流体（一般には水）を加熱し蒸気を発生させるため、気相二相流状態で管内を流動する。気相の占める体積割合はボイド率と呼ばれ、二相流の流動現象を支配する重要な因子

の一つである。このため、ボイド率を測定する方法や装置（ボイド計）がこれまでも数多く開発されている。

ボイド計として最も一般的なものは、細針状ボイド計である。これは、針状の電極を二相流中に設置し、気相と液相の電気抵抗の違いを電圧信号の変化として検出するものである。

近年、特開昭57-55331号明細書に記載されているように、交差する液流の導電性ワイヤの電気抵抗の変化からボイド率を測定するワイヤメッシュ型ボイド計が開発された。また、特開昭51-219453号公報では、異なる高電圧の交流電圧をワイヤに印加し、これを両液相分離することにより、二次元ボイド率分布を同時に測定することのできるワイヤメッシュ型ボイド計が開発された。

（発明が解決しようとする課題）

上記したワイヤメッシュ型ボイド計に示される従来技術は、次の三点がまだ十分でない。第一の問題は、検出できる気液比に限るものである。ワイヤメッシュ型ボイド計では、交差するワイヤ

間の気流の導電性による電気抵抗の変化を電圧信号として検出するため、交差するワイヤは、一定の間隔に設置されなければならない。このため、検出できる気液比は、この間隔と二本のワイヤの径の積よりも大きいことが必要であり、これ以下の気流は検出されないという問題がある。

また、第二の問題は、ワイヤメッシュ型ボイド計の精度である。ワイヤの径は、要求される測定精度にもよるが、一般には0.1〜0.5mm程度の細いものが使用される。ワイヤは、両液相をボイド計ユニットの内部に挿入して支持されているだけのため、二相流の流速が遅くなった場合には液相等の原因により、変位することもあり得る。

第三の問題は、ワイヤの熱膨張による伸びや振動によるワイヤ相互の接触の問題である。二相流は、一般に高温状態であるため、製作時との温度差によるワイヤが熱膨張して、交差するワイヤとの間隔が製作時よりも小さくなり、場合によっては接触する。このとき、電極どうしが接触すると回路の短絡のため気流を検出することができない。

3.

4.

また、流速の大きい場合には振動によってもワイヤの間隔が小さくなり接触するため、交差するワイヤの間隔はあまり小さくできず、その結果、第一の問題点に悪化したように、測定できる気液比が限定される。

本発明の目的は、これらの三つの問題点を解決し、測定可能な気液比の下限値を小さくし、ワイヤの強度を向上させ、交差するワイヤどうしの接触による短絡を防ぐことができるワイヤメッシュ型ボイド計を提供することにある。

（発明を解決するための手段）

上記目的は、以下の手段によって達成される。すなわち、交差するワイヤを各交差点で分離した上で検出すればよい。

（作用）

本発明になるワイヤメッシュ型ボイド計は、ワイヤの交差点で、下部のワイヤは下部に導出部（電極）を、上部のワイヤは上部に導出部（電極）を、それぞれ、設け、それ以外の部分は絶縁材で被覆する。また、これらのワイヤは交差点で相互

に接触してある。

従来のワイヤメッシュ型ボイド計では、第2図に示すように、交差するワイヤは、相互に一定の間隔1だけ離して設置されている。このため、検出可能な気液比は、気流の直径をD、ワイヤの直径をdとすると、

$$D \geq 2d + 1 \quad \text{---(1)} \quad (1)$$

を満足する必要がある。これに対して、本発明のワイヤメッシュ型ボイド計では、測定可能な気流の直径は、第3図に示すように、

$$D \geq 2d \quad \text{---(2)} \quad (2)$$

となるため、より小さな気流でも検出することができる。

また、ワイヤを交差点で分離して検出したため、強度が向上し、熱膨張や振動によつて電極が接触することがなくなるため、電気的に短絡することもない。

なお、第2図及び第3図は、それぞれ従来及び本発明のワイヤメッシュ型ボイド計における、ワイヤと検出される気流の位置と出力される電圧信

3.

4.

その関係を示したものである。図々の説明は、図
表で述べるのではなく、図表の図表は図表の図表でよい。
〔実施例〕

以下、本発明を実施例により詳細に説明する。
第1図及び第4図に、本発明の最も基本的な構成
を示した。ワイヤメッシュ型ボイド計は、金よう
体1に導電性ワイヤ2及び4をそれぞれ直交する
ように設置した。ワイヤ2には交流電源3を接続
し、それぞれ周波数の異なる交流電圧を印加する。
ワイヤ4には、印加した周波数に対応する帯域フ
ィルタ5及び整流回路6が印加した交流電圧の波
だけを整流されている。

ワイヤの交差点では、下側のワイヤ4は下部に
突出部(図表)8を、上側のワイヤ2は上部に突出
部(図表)9を、それぞれ、設け、それ以外の部
分は絶縁材で被覆する。また、ワイヤ2と4は交
差点で相互に接触してある。

このような構成とすることにより、測定可能な
気泡の最小半径を小さくできるとともに、ワイヤ
の強度を向上させ、さらに、ワイヤの伸びや振動

による変位どうしの距離を短くすることができる。

第5図は、本発明の他の実施例を示すワイヤメ
ッシュ型ボイド計のワイヤの拡大図である。第4
図と異なる点は、すべてのワイヤの交差点で、交
差するワイヤの上下の位置関係を隣接する交差点
と逆にした点である。このような構成とすること
により、第1図及び第4図に示した実施例に比べ
て、ワイヤをより簡単に取り付けることができる。
〔発明の効果〕

本発明によれば、測定可能な気泡の最小半径を
小さくできるので、ボイド率の測定精度を向上さ
せることができる。また、ワイヤの強度が向上す
るので、耐久性の良いワイヤメッシュ型ボイド計
を提供することができ、被検物の損傷を防ぐこと
ができるため、気泡の検出が不確になることもな
い。さらに、測定が十分な場合は、ワイヤ径を小
さくすることにより、測定可能な気泡の最小半径
を小さくする方法もとれるため、測定精度の一層
の向上が図れる。

4. 図表の簡単な説明

7-

8-

第1図は、本発明のワイヤメッシュ型ボイド計
の一実施例を示す図表。第2図は、従来のワイ
ヤメッシュ型ボイド計において、測定される気泡
及びワイヤの位置関係と出力される電圧値を示
す図表。第3図は、本発明によるワイヤメッ
シュ型ボイド計において、測定される気泡及びワイ
ヤの位置関係と出力される電圧値を示す図表。
第4図は、第1図に示したワイヤメッシュ型ボ
イド計のワイヤの接続方法を示す図表。第5図は、
本発明の他の実施例によるワイヤの接続方法を示
す図表である。

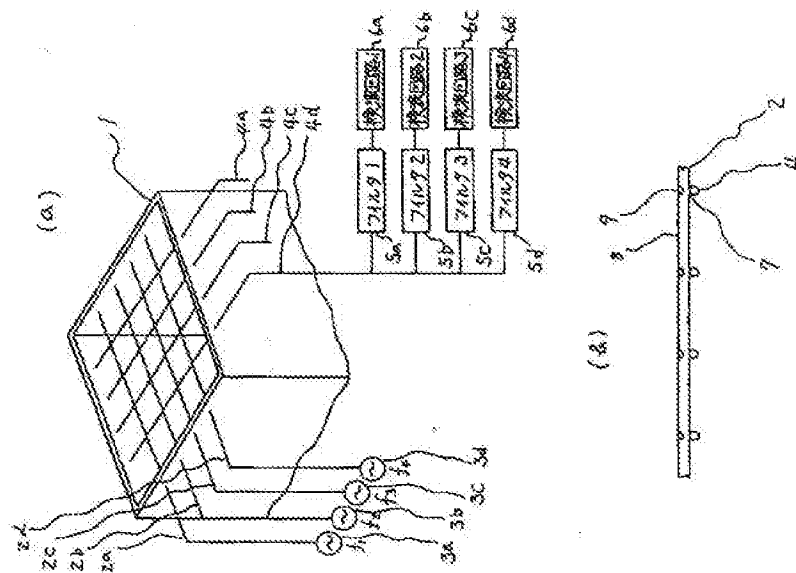
1…ワイヤメッシュ型ボイド計をよる、2…交
流電圧印加用ワイヤ、3…交流電源、4…電圧値
を検出用ワイヤ、5…帯域フィルタ、6…整流回
路、7…被覆部、8…突出部、9…突出部(図表)、
10…気泡。

代理人 弁理士 小川勝彦

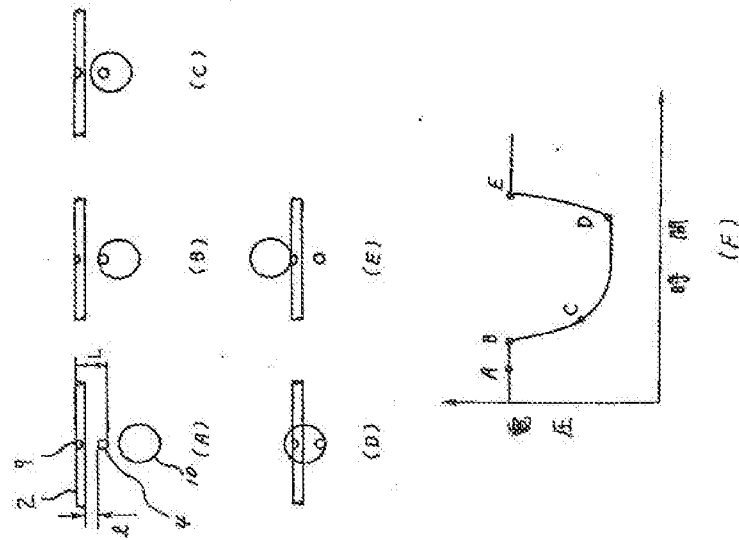


9-

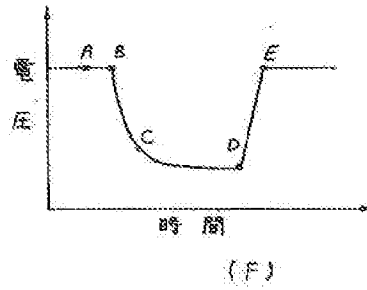
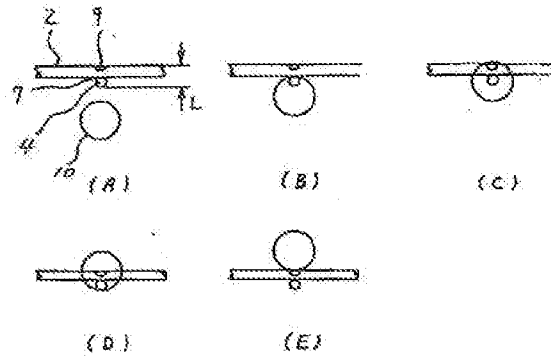
第 1 圖



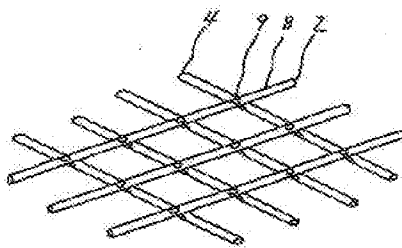
第 2 圖



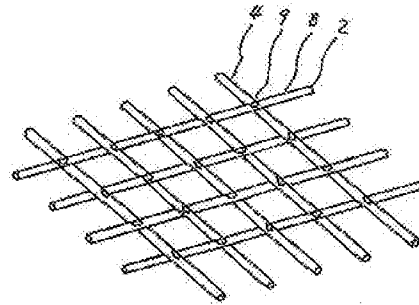
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



Reference 2: (JP No. 04-125459)

Next, an embodiment of the invention will be described in details. Figs. 1 and 4 show the most basic construction of the present invention. The wire-mesh type void meter comprises a working body 1 having wires 2 and 4 arranged normal relative to each other. AC sources 3 are connected to the wires 2 for applying AC voltages of differing frequencies thereto. The wires 4 are connected to band filters 5 and demodulation circuits 6 by a number of the application of the AC voltages thereto.

At each intersection of the wires, the lower wire 4 has, at its lower side, an exposed portion (electrode) 9, whereas the upper wire has, at its upper side, an exposed portion (electrode) 9. The other portions of the wires are covered with insulating material. Also, the wires 2 and 4 are bonded to each other at the intersections thereof.

With the above-described construction, it is possible to reduce the minimum diameter of bubbles detectable, to improve the strength of the wires, and also to restrict short circuit between the electrodes due to elongation and/or vibration of the wires.